

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA VENTAS EN UNA NUEVA PLANTA COMERCIALIZADORA DE COMBUSTIBLES

AUTOR

DIEGO MAURICIO FIGUEROA QUINTERO

Especialista en Gerencia Logística Integral

U9500861@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
NOVIEMBRE, 2018**

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA VENTAS EN UNA NUEVA PLANTA COMERCIALIZADORA DE COMBUSTIBLES

ANALYSIS OF STORAGE CAPACITY AND EQUIPMENT REQUIRED FOR SALES IN THE NEW COMBUSTIBLE FUEL PLANT

DIEGO MAURICIO FIGUEROA QUINTERO

Ingeniero Informático

U9500861@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente trabajo se trató de una comercializadora de hidrocarburos de Colombia, que se enfrenta a nuevos retos en la implementación de proyectos para expansión, basado en nuevas plantas de abastecimiento que construyen para dar cobertura a diferentes clientes del país. Estos nuevos proyectos traen consigo los estudios previos de factibilidad para el cálculo de las capacidades de almacenamiento y equipos requeridos para las ventas, que realizan con poca información recolectada. Por medio de esta investigación se determinó la importancia de analizar e implementar diversos métodos cuantitativos de pronóstico, aplicados al tipo de demanda, encontrando que existen variables y conocimientos específicos, que dependen no solo de la ubicación de una nueva planta de abastecimiento sino también de los tipos de clientes, proyecciones de crecimiento y normas establecidas tanto de la compañía como de los entes que las regulan. Con lo investigado se tienen las bases para establecer capacidades operativas, mejorando la atención oportuna de los clientes. Al tener una solución efectiva se está generando nuevas oportunidades que a futuro se ven reflejadas para la compañía, en el aprovechamiento eficientemente de las nuevas plantas desde el inicio de su operación.

Palabras claves: Combustibles, planeación de demanda, gestión de inventarios, almacenamiento, Cadena suministro.

ABSTRACT

The present work was about a Colombian hydrocarbons trading company, which faces new challenges in the implementation of expansion projects, based on new supply plants that are built to cover different clients in the country. These new projects bring with them the previous feasibility studies for the calculation of storage capacities and equipment required for sales, which they perform in a very basic way based on cost structure and demand review. Through this research the importance of analyzing and implementing various quantitative methods of forecasting, applied to the type of demand, was determined, finding that there are specific variables and knowledge, which depend not only on the location of a new supply plant but also on the types of clients, growth projections and established norms of both the company and the entities that regulate them. With the investigation, we have the bases to establish operative capacities, improving the timely attention of the clients. Having an effective solution is generating new opportunities that in the future are reflected for the company, in the efficient use of new plants from the start of its operation.

Keywords: Fuels, demand planning, inventories, storage, supply chain

INTRODUCCIÓN

Actualmente el mercado de los hidrocarburos en Colombia es uno de los más cubiertos y competidos, según los estudios al finalizar el cuarto trimestre de 2018 existen más de 20 compañías comercializados de combustibles [1], todas trabajando para ganar cada vez cubrimiento y credibilidad en cada uno de los negocios, debido a esto la oferta es mayor y el esfuerzo de las compañías por ocupar los primeros lugares en ventas es cada vez más grande. Cada día las empresas se revisan nuevas ideas de cómo llegar a los clientes, que estrategias plantear, como beneficiarlos y de qué manera facilitarles el acceso a sus productos de tal forma que las compañías sean más atractivas para cada uno de ellos.

Frecuentemente, las compañías no estiman de una manera correcta el pronóstico de las demandas y tampoco pronostican las futuras porque se basan en conocimientos empíricos básicos y no plantean modelos ya establecidos por miedo a que estos fallen.

Estas fallas en las planificaciones para la implementación en proyectos de construcción en nuevas plantas de abastecimiento para el país, han llevado a que se aprueben y ejecuten de manera errada, no siendo lo suficientemente capaces de sostenerse a través del tiempo. Una manera que han tratado de solucionar es incrementando la capacidad de vehículos, que se utilizan para hacer las transferencias de productos cuando aplica este método de transporte que parcialmente ha servido, pero cuando hay fenómenos como los naturales no existe el tiempo adecuado para abastecer de una manera oportuna, también falla cuando existen picos de ventas que prácticamente dejan la capacidad de atención en un 50%. Como la demanda va ligada directamente con la eficiencia en la atención de los clientes, entonces en picos de venta también se ven afectados estos sistemas. “El propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de poder usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo” [2]

En la actualidad muchas compañías prefieren no tener unos inventarios altos porque estos traen consigo una serie de costos, pero este concepto no aplica para todo tipo de productos, para el caso de los combustibles el contar con un volumen de producto almacenado significa seguridad, oportunidad.

Tener capacidad de almacenamiento por tanto inventarios para algunos significa reducir los costos de producción ya que pueden contar un stock de seguridad que garantiza disponibilidad de producto sin necesidad de que áreas como la de producción incrementen sus horas de trabajo para cumplir con este objetivo, también coordinar la oferta y demanda dando la oportunidad de realizar procesos de abastecimiento de una manera eficiente y a un bajo costo, por último y uno de los objetos del contar con stock es el de ayudar en el proceso de mercadeo mostrando una buena imagen hacia sus clientes, generando confianza y tranquilidad en sus procesos abastecimiento para la atención de su cliente final [3].

Cuando hablamos de la demanda, estamos queriendo revisar una serie de datos que contienen unas fuentes de origen basadas en dependientes e independientes, la primera existe cuando esta resulta de la necesidad de complementar un requerimiento o materiales necesarios para un producto final hablando técnicamente sería un número de materias primas que se requieren para fabricar un producto terminado o final, esta es el cálculo de la demanda para producción o bien llamado sistemas MRP (Demanda que depende de otra demanda), por lo anterior no requiere pronóstico, la fuente independiente es la que depende de sí misma y no está a la espera de otros productos, para este tipo de fuentes si se requiere un pronóstico para establecer la demanda. Al momento de la determinación del tipo de demanda para un producto o servicio que se analizara existen seis componentes (promedio para el periodo, elementos estacionales, tendencias, cíclicos, aleatorios y auto correlación), dependiendo el comportamiento de la demanda así mismo es aplicable al tipo de pronóstico. En la Tabla 1 se muestra los diferentes tipos de demanda que se analizaran para este tipo de estudio.

Tabla 1. Pronósticos de la demanda.

PRONOSTICO DE LA DEMANDA	
TIPO	DESCRIPCION
Cualitativos	Esta técnica se basa en datos empíricos de diversa personas de la compañía, Gerentes de área, vendedores, analistas que se enfocan más en los datos básicos como experiencias, percepción del mercado, también son el resultado de encuestas o entrevistas aplicadas al momento de realizar alguna investigación de mercado.
Análisis de serie de Tiempo	El resultado de este pronóstico se deriva de estudio de unos datos históricos de un tiempo prudente que aplicando el método adecuado sirve para ayudar a pronosticar una demanda futura, dependiendo del tiempo que se tome de los datos así mismo aplica el método de pronóstico ver Figura 1, para este caso de estudio la demanda es con tendencia .
Relaciones Casuales	En este se estudian las causas ajenas al producto que pueden afectar directamente su demanda, publicidad, calidad, alza de precios, comportamientos del mercado.

Modelos de Simulación	son modelos dinámicos asistidos por computadora, donde la persona que está realizando el análisis, diseña todo el esquema o proceso, ingresando una serie de variables que podrían afectar el producto, (número de clientes, tiempos de atención, tiempos de fabricación, tiempos de transporte, precios), un sin número de factores que se pueden modelar en el software, diferentes escenarios para aplicar el que mejor corresponda de manera dinámica
-----------------------	---

Fuente. Elaboración propia

Para los métodos de pronóstico con demanda a la tendencia existen cuatro tipos de métodos que se muestran en la figura 1.

Tabla 2. Métodos de pronóstico

METODOS DE PRONOSTICO DEMANDA CON TENDENCIA			
METODO	MONTO DE DATOS HISTORICOS	PATRON DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONOSTICO
Promedio Móvil Simple	6 a 12 meses por lo general semanal	Los datos deben ser estacionarios	Corto a Mediano
Promedio Móvil Ponderado y Suavización Exponencial Simple	Se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización Exponencial con tendencia	Se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión Lineal	De a 10 a 20 observaciones para temporalidad	Estacionarios y tendencias, temporalidad	Corto a mediano

Fuente. Métodos de pronóstico 2009 [4]

Promedio Móvil Simple: en este método la demanda de un producto no aumenta ni disminuye considerablemente, no es estacionaria y se aplica para periodos de tiempo corto, mediano y largo plazo, los valores históricos tomados como referencia deben ser inmediatamente anteriores a las fechas del pronóstico. Un promedio centrado de cinco meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo da un promedio centrado en marzo. Sin embargo, los cinco meses de datos deben existir. “Si el objetivo es pronosticar para junio, se debe proyectar el promedio de movimientos de marzo a junio. Si el promedio no está centrado, sino que se encuentra en un extremo, se puede pronosticar con mayor facilidad, aunque quizá se pierda cierta precisión. Por lo tanto, si se quiere pronosticar para junio con un promedio móvil de cinco meses, puede tomarse el promedio de enero, febrero, marzo, abril y mayo. Cuando pase junio, el pronóstico para julio será el promedio de febrero, marzo, abril, mayo y junio” [4], la fórmula para hallar el promedio móvil simple, se muestra en la ecuación (1):

$$Ft = \frac{(At - 1) + (At - 2) + \dots + (At - n)}{n} \quad (1)$$

Con lo enunciado en la figura 1, se identifican las diferentes metodologías que existen para determinar la demanda de una compañía.

Una vez identificado el método, se procede a verificar que tipo de almacenes para este caso que tipo de tanques de almacenamiento se utilizara para realizar el respectivo cálculo de la capacidad de para el almacenamiento de combustible, los primeros son los tanques enterrados que se utilizan en las EDS (estaciones de servicio), que van como su concepto lo dice enterrados bajo la estructura física de la EDS cuya capacidad de almacenamiento es inferior a los 520 barriles (1 barril = 42 galones), los segundos son los tanques elevados utilizados de forma horizontal o vertical, que siempre están a la vista de la compañía que lo adquiera. En este tipo de tanques existen diferentes capacidades que van desde los 260 barriles hasta 100.000 barriles dependiendo de la necesidad del usuario.

Para el caso de estudio y en las diferentes compañías del sector, los tanques que se utilizan van desde los 260, 3000, 5000, 10000 y 20000 barriles, que por temas de mantenimiento y rotación de producto son fáciles de administrar. Los métodos que se utilizan para analizar la capacidad de almacenamiento, se basan principalmente en el estudio de la demanda de cada uno de sus productos, luego se aplicaran unas serie de condiciones que exige la compañía comercializadora de combustible y la otra establecida por la ley, restricción que es mencionada más adelante [5] [6].

Ahora existe otros de los problemas que se enfrentan la mayoría de las compañías y son las llamadas colas, que básicamente con los procesos que viven diariamente los clientes al momento de asistir o adquirir algún tipo de servicio que consiste en realizar una espera en el sitio mientras se abre un espacio de tiempo para su atención.

Estas teorías de colas se analizan básicamente con una serie de métodos matemáticos que permiten determinar tiempos como la atención de un cliente, la espera, tiempos de ocio, numero de servidores que se requieren para atender cierto número de clientes etc. La aplicación de este método depende directamente del modo en que es atendido un cliente si es PEPS (Primeros en entras, primeros en salir) ó UEPS (Ultimo en entrar primero en salir), ya con los anteriores datos se puede aplicar el modelo matemático que se requiera para determinar los tiempos necesarios y poder establecer los servidores necesarios para la atención oportuna de nuestros clientes. [7].

En cuanto a la normatividad legal, el ministerio de minas según el decreto 4299 de 2005 las empresa comercializadoras de combustibles, para iniciar operación y autorizar la creación de nuevas plantas de abasto, deben cumplir con una serie de requerimientos entre estos unos de los más importante y que tiene que ver con el método de estudio es la capacidad de almacenamiento que debe tener en operación las plantas, que corresponde a mínimo el 30% del volumen calculado sobre las ventas mensuales de la planta, menciona también que el otro 70% lo debe tener en contratos y negociaciones con clientes finales y distribuidores minoristas [8], adicional si quiere arrendar capacidad a otros mayoristas, este capacidad de almacenamiento es adicional a la inicialmente mencionada, convirtiendo esta capacidad en días, se refiere aproximadamente a 6 días de inventario disponible.

Lo que busca este artículo es revisar y analizar los diferentes modelos de pronóstico para la demanda existente basados en unos datos históricos de la compañía, que se

tendrán en cuenta al momento de implementar nuevos proyectos, generando una nueva estrategia o input al momento de hacer cálculos e inversiones que tengan una proyección casi perfecta desde el inicio de sus operaciones.

La importancia de este estudio radica en poder investigar y determinar los métodos necesarios para establecer de manera correcta antes del proceso de ejecución, las demandas proyectadas para entrar a analizar las capacidades de almacenamiento y equipos necesarios para la atención oportuna de los clientes de la compañía, cumpliendo con los lineamientos de esta y de las entidades que regulan los procedimientos.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio de caso se basó en una compañía comercializadora de combustible colombiana, actualmente como proceso de expansión tiene un número de proyectos de inversión en todo el país, entre estos proyectos el de construir una planta de abastecimiento de combustibles en el Departamento de Boyacá para que los clientes de la zona (Estaciones de Servicio, industria, agrícola) carguen sus vehículos para los diferentes puntos. El objetivo que se tuvo en cuenta es el de fidelizar los clientes y capturar nuevos negocios, los clientes de esa zona se atienden actualmente desde la Planta Mansilla ubicada en el municipio de Facatativá en Cundinamarca, cuya distancia de la nueva planta es de 190 km lo que la hace aún más atractiva para los clientes porque se estarían ahorrando un tiempo considerable en el tránsito de vehículo y en costos de operación. Se realizó la caracterización de los clientes por zonas cercana a la nueva planta que cargan en Facatativá, como primera instancia so como muestra los clientes que se encuentra a 120 km de distancia desde Facatativá hacia la Nueva Planta y luego los más lejanos, para el muestreo de los clientes también se realizó un análisis de costos revisando para quienes era o no factible el cargue en la nueva planta, la información analizada se hizo por mes y de los últimos cuatro años (2015, 2016, 2017, 2018) ya que se tuvieron clientes en este lapso de rango de tiempo que por oportunidades o beneficios que les ofrecieron otros comercializadores, terminaron su contrato con el comercializador en estudio y al encontrar esta nueva opción como nuevo punto de abastecimiento son clientes que se pueden recuperar.

Se analizaron 144 clientes de la competencia que se encuentran en la zona para tenerlo como base de proyección de crecimiento de la compañía [1], de los cuales según análisis del área comercial se tiene un porcentaje del 20% de capturar nuevos clientes.

Para el análisis de las capacidades de almacenamiento se realizó un tipo de estudio cuantitativo, se determinó tomar el modelo series de tiempo (Promedio Móvil Simple y Móvil ponderado con suavización exponencial), por medio del cual se calculó la demanda de los años 2019 y 2010, para determinar la proyección se tuvo una base de 134 clientes actual existentes, información que se obtuvo de las bases de datos de la compañía.

Una vez se contó con la información de las demandas históricas desde el año 2015 hasta la fecha de todos los clientes se procedió a calcular los meses restantes para el año 2018 basado en la promedio media móvil simple o promedio ponderado, teniendo la información completa del presente año, se analizó los últimos 3 años por meses de tal forma que pudiéramos calcular la demanda de 2019 y 2020, para este último caso se trabajó sobre el pronóstico de media móvil con suavización simple, teniendo en cuenta que el 2018 fue un año de crecimiento significativo y no se podría promediar con los meses de años anteriores. Con la anterior información se realizó los cálculos de las capacidades de almacenamiento basado en lo establecido por la normatividad colombiana y también las políticas de la compañía.

Para el caso de análisis de la implementación de los sistemas de despacho, en pro de garantizar la atención oportuna en cuanto a los tiempos de cargue, se tomó como base los tiempos estimados por sistemas de calibración de equipos, analizando los tiempos de entrega de cada producto y la cantidad de pedido atendidos diarios según la demanda pronosticada en el caso anterior, como método se aplicó teoría de colas para cálculo de los tiempos del sistema.

Luego de tener el resultado de la demanda pronosticada se aplicó una serie de exigencias establecidas por el ministerio de minas para el análisis de capacidades de almacenamiento como cumplimiento de la normatividad para la implementación de nuevas plantas de abastecimiento de combustibles en el país.

Por lo anterior en la figura 2, se muestra la metodología de investigación utilizada.

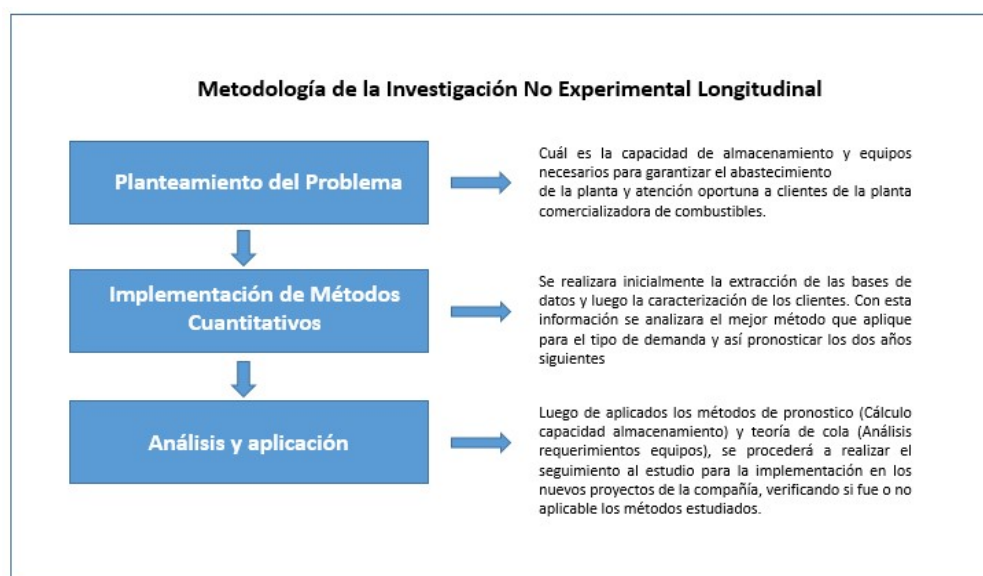


Figura 1. Metodología de Investigación.

Fuente: Elaboración propia

2. RESULTADOS Y ANALISIS

Luego de realizar la implementación de los métodos para el cálculo de la demanda, se tomó como base para el análisis los datos históricos del 2016 al 2018 donde se aplicó un Promedio móvil con suavización exponencial que básicamente consiste en asignar un porcentaje de participación en el cálculo de cada año basado en su comportamiento promedio ponderado de los años en mención, se estableció el método Media Móvil simple de para el cálculo de la demanda pendiente de 2018, de este manera se obtuvo la información completa para el estudio.

2.1 Calculo de la Demanda

En la figura 2, muestra el método aplicado de Promedio móvil con suavización exponencial, para el cálculo de la demanda de los años 2019 y 2020, que se tuvo como base para la realización del proceso y dimensionamiento de las capacidades de almacenamiento de cada uno de los productos, que se manejaran en la nueva planta comercializadora de combustible.

Como se muestra en la Figura 3, se presentó una demanda constante para los años 2019 y 2020, lo que indica una mayor confiabilidad en el pronóstico implementado, a pesar de que existe un incremento considerable en el año 2018, lo que busca el método es suavizar la información de tal forma que sea más preciso el análisis.

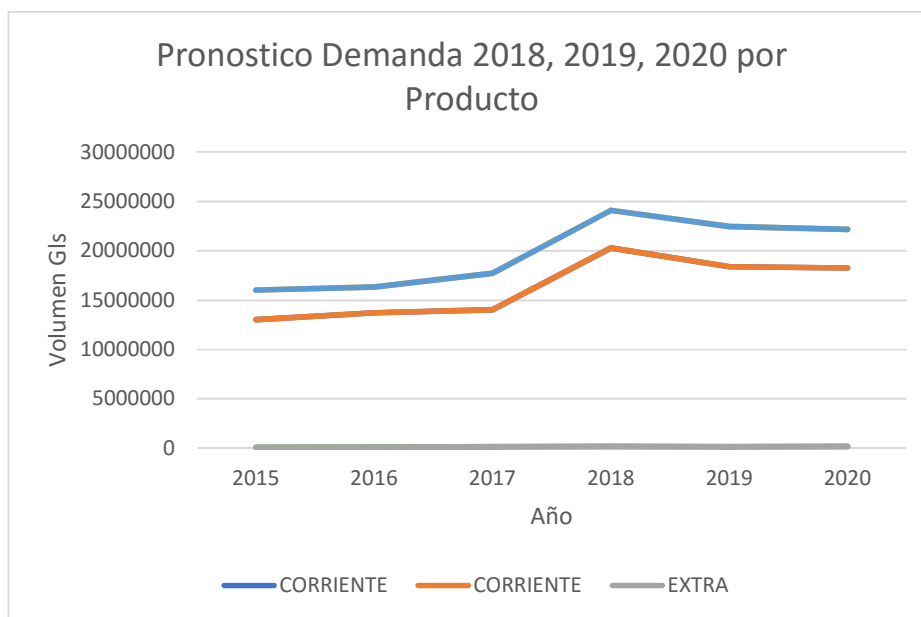


Figura 2. Pronóstico de la demanda 2018, 2019 y 2020.

Fuente Elaboración propia

Se analizaron dos escenarios en los que se tuvo en cuenta solo la demanda actual con clientes de Biomax, luego se realizó un estimado de la capacidad que se requeriría en caso de que tuviéramos un incremento en las ventas de aproximadamente el 20%.

Basado en promedio de ventas diarias estimadas para los siguientes 2 años, se hizo el cálculo de las capacidades de almacenamiento sugeridas para cada uno de los productos para el año 2019, como se muestra en la Figura 3.

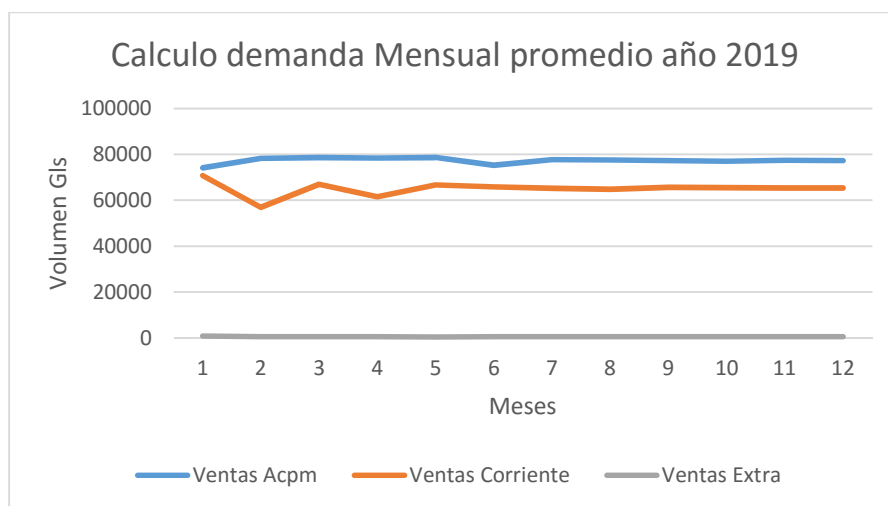


Figura 3. Pronostico de la demanda 2019.

Fuente Elaboración propia

2.1.1 Calculo capacidad de almacenamiento con demanda actual

Para la capacidad sugerida, se tuvo en cuenta el estándar de fabricación de tanques verticales para almacenamiento de hidrocarburos, que tienen actualmente en la mayoría de las compañías que son tanque de 260, 2000, 3000, 5000, 10000 y 20000 barriles refiriéndose a tanques de baja capacidad.

En la figura 4 se muestra la imagen de los tanques horizontales y verticales.

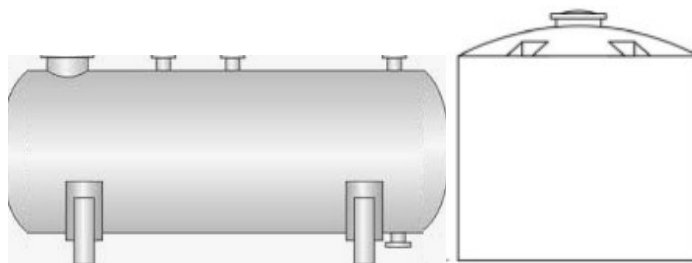


Figura 4. Tipos de tanque almacenamiento combustible (Horizontales - verticales)

Fuente Elaboración propia

En la tabla 3, se realizó el cálculo con la demanda actual pronosticada aplicando las políticas de almacenamiento de la compañía que se basa en tener capacidad para atención correspondiente a 3 días de inventario.

Tabla 3. Capacidad sugerida exigencias Compañía.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO CALCULADA DEMANDA ACTUAL / BARRILES		
PRODUCTO	CAPACIDAD COMPAÑÍA	CAPACIDAD SUGERIDA
ACPM	5523	5000
CORRIENTE	4646	5000
EXTRA	44	260

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, el cálculo realizado se basó en la exigencia que tiene el ministerio de minas para los comercializadores de combustible para la implementación de una nueva planta, que establece contar con una capacidad de almacenamiento del 30% de las ventas totales mes de la planta.

Tabla 4. Capacidad sugerida exigencias Ministerio Minas.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO CALCULADA DEMANDA ACTUAL / BARRILES		
PRODUCTO	CAPACIDAD MINMINAS	CAPACIDAD SUGERIDA
ACPM	14360	15000
CORRIENTE	12080	10000
EXTRA	96	260

Fuente: Elaboración propia

Según los anteriores análisis y el cálculo de capacidad, se evidencio que existe una gran diferencia entre las capacidades de almacenamiento que establece la compañía y las que exige en ministerio de minas para la implementación de nuevas plantas, lo que se entra analizar financieramente, si es o no viable la aplicación de lo establecido por el ministerio ya que es diferencia considerable que operativamente significa un incremento en los costos operativos de la planta.

2.1.2 Calculo capacidad de almacenamiento con incremento de la demanda

En la tabla 5 y 6, se muestra el resultado del análisis realizado de la capacidad de almacenamiento, que se tomó de la demanda actual con un crecimiento del 20% al siguiente año de implementada la planta, este porcentaje se calculó en base a un estudio de mercado que realizaron los ejecutivos comerciales de la zona, a 60 posibles Estaciones de servicio que ven el proyecto como una oportunidad para establecer relaciones comerciales con el comercializador.

Tabla 5. Capacidad sugerida exigencias compañía con nuevos clientes.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO CALCULADA CON NUEVOS CLIENTES / BARRILES		
PRODUCTO	CAPACIDAD COMPAÑÍA	CAPACIDAD SUGERIDA
ACPM	6484	7500
CORRIENTE	5432	5000
EXTRA	65	260

Fuente Elaboración propia

Tabla 6. Capacidad sugerida exigencias Ministerio Minas con nuevos clientes.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO CALCULADA CON NUEVOS CLIENTE / BARRILES		
PRODUCTO	CAPACIDAD MINMINAS	CAPACIDAD SUGERIDA
ACPM	16852	20000
CORRIENTE	14124	15000
EXTRA	168	260

Fuente Elaboración propia

Como se observa en la figura 5, el comportamiento de la demanda en cada uno de los productos se presentó un aumento considerable, teniendo en cuenta que para los clientes de los otros comercializadores es conveniente tener una planta cerca a sus puntos de ventas para tener una mayor seguridad en el abastecimiento, ahorro en costos operativos y mayor flujo de caja. Este crecimiento sugiere una modificación a capacidades de almacenamiento inicialmente planteadas, para garantiza una buena atención a todos los clientes garantizando una capacidad extra para mayor expansión.

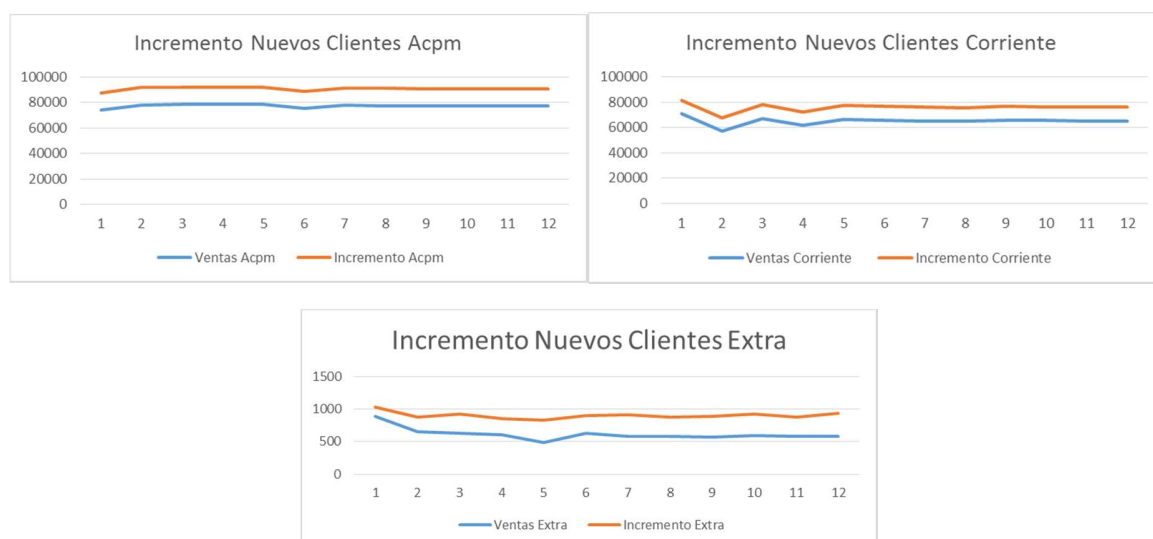


Figura 5. Incremento en ventas mensuales nuevos clientes.

Fuente: Elaboración propia

2.2 Calculo requerimiento de equipos para atención de clientes

Cuando se habla de requerimiento de equipos, se hace referencia a unidades de despacho requeridas para la atención de los clientes, entiéndase como despacho el sistema utilizados para el llenado de vehículos.

Para este análisis de este requerimiento se tuvo en cuenta los dos panoramas estudiados, el primer análisis con la demanda actual y el segundo con el posible incremento en las ventas por la inclusión de nuevos clientes provenientes de la competencia.

2.2.1 Calculo requerimiento de equipos para atención de clientes Actuales

Para las nuevas plantas y con una demanda similar a la estudiada, se aplicó un sistema de despacho comprendido por un brazo de llenado por producto (ACPM, Gasolina Corriente y Gasolina Extra), la zona de cargue está comprendida por dos posiciones de parqueo para el llenado, independiente de la zona donde se ubique en el llenadero, se puede utilizar cualquiera de los brazos.

Se tuvo en cuenta las variables utilizadas para la teoría de colas al momento del análisis de cuantos equipos para despachos de debían instalar.

En la tabla 7, se obtiene la implementación de un sistema de despachos por cada producto, basado en la demanda actual y los tiempos de cargue, aplicaría un brazo para cada producto cuyo porcentaje de utilización sería del 43%, a excepción de la gasolina extra que por su baja demanda se ve subutilizado pero por requerimiento de los clientes se debe tener disponible.

Tabla 7. Calculo de brazo despacho por producto.

DATOS CON DEMANDA ACTUAL			
OBSERVACIONES	ACPM	GASOLINA CORRIENTE	GASOLINA EXTRA
Capacidad de cargue galones equipo Ventas / minutos	300	300	300
Capacidad de cargue vehículos equipo Ventas / 24 horas	53	53	53
Numero Vehículos atendidos diarios S/N demanda	23	20	1,0
Porcentaje de uso equipo	44%	37%	2%
Tiempo para atención de vehículo / minutos	27	27	27
Galones promedio cargados diarios	77322	65040	800
Capacidad de carga en galones	432000	432000	432000

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Calculo requerimiento de equipos para atención de clientes con incremento en la demanda.

En la tabla 8 se muestran los resultados luego de aplicado el incremento mencionado anteriormente, se analizó que a pesar de que se tiene un crecimiento en las ventas, la capacidad operativa de los brazos de despacho por producto, es suficiente para

atender oportunamente a los clientes en un tiempo estimado de espera aproximado de 1 horas por vehículo.

Tabla 8. Calculo de brazo despacho por producto con incremento.

DATOS CON DEMANDA CON INCREMENTO – NUEVOS CLIENTES			
OBSERVACIONES	ACPM	GASOLINA CORRIENTE	GASOLINA EXTRA
Capacidad de cargue galones equipo Ventas / minutos	300	300	300
Capacidad de cargue vehículos equipo Ventas / 24 horas	53	53	53
Numero Vehículos atendidos diarios S/N demanda	28	24	2
Porcentaje de uso equipo	52%	45%	4%
Tiempo para atención de vehículo / minutos	27	27	27
Galones promedio cargados diarios	90776	76053	1000
Capacidad de carga en galones	432000	432000	432000

Fuente Elaboración propia

Para el tema de almacenamiento se observó claramente que los métodos utilizados están siendo eficientes ya que se determinó y analizo de una manera más específica el cálculo de la demanda para la proyección de capacidades de almacenamiento a largo plazo lo que puede significar para la compañía un ahorro significativo en tiempo y dinero al momento de las ejecuciones.

En cuanto a los equipos requeridos para ventas, se analizó que actualmente se cumpliría con lo aplicado por la compañía, pero que se puede estudiar más al detalle la importancia de tener cierto número de vehículos en espera, tal vez generando algún retraso para el cliente que ocasionaría la pérdida del mismo, o una mayor eficiencia en los despachos al momento de establecer nuevos negocios con clientes de la compañía en estudio u oportunidades para adicionar como cliente mayorías dentro de la misma planta que se administra, operación que funciona actualmente en otras plantas.

3. CONCLUSIONES

Al iniciar la investigación no se contó con mucha información de métodos cuantitativos para el cálculo de las capacidades de almacenamiento de combustibles líquidos, pero en el desarrollo del estudio se logra determinar variables establecidas por entes del gobierno, que son de estricto cumplimiento que aplicadas con exigencias de la compañía, fueron base para el análisis de lo realizado.

En el estudio de caso realizado, basado en la compañía comercializadora de combustible y resultado de los estudios y métodos implementados, se evidencia como la implementación de estos métodos son importante al momento de tomar decisiones, ya que sirven de apoyo a otros estudios que se aplican para la ejecución de proyectos en la empresa estudiada en el artículo.

La investigación realizada se definió factores como la demanda, crecimiento del mercado y situaciones particulares que son de gran valor para los clientes de la compañía, determinantes al momento de establecer las capacidades de almacenamiento y equipos necesarios en una compañía comercializadora de combustibles.

Una vez se estableció los métodos para el cálculo de la demanda, cuya base fue primordial en el análisis del método a establecer para determinar la cantidad de equipos para la atención de los clientes en esta nueva planta de abastecimiento, se revisó cada uno de los factores del proceso no solo basados en una operación normal sino también pronosticando unos posibles incrementos en el número de clientes que serían atendidos, de tal forma que la solución propuesta sirvió no solo para corto sino también a largo plazo, evitando una posible re-inversión o revisión del diseño inicialmente implementado, ahorrando dinero y tiempos en nuevas implementaciones.

Es importante seguir realizando investigaciones más profundas en el tema y con un mayor cobertura de todas las áreas tanto financieras como de proyectos, aplicando tanto conocimientos empíricos como métodos existentes para diferentes cálculos, ya que cada nueva planta trae sus particularidades, teniendo los estudios previos se pueden utilizar estableciendo un esquema base para aplicación en nuevos diseños o proyectos de implementación para nuevas plantas comercializadoras de combustibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1 «Sistema de Informacion de Combustibles Liquidos,» Diciembre 2017. [En línea].
] Available: <http://www.sicom.gov.co>. [Último acceso: 14 Noviembre 2018].
- [2 R. B. Chase, R. Jacobs y N. J. Aquilano, «Administración de la Demanda,» de
] *Administracion de Operaciones - Produccion y Cadena de Suministro*, México, McGRAW-HILL, 2009, p. 492.
- [3 R. H. Ballou, «Razones para el almacenamiento,» de *LOGISTICA*
] *ADMINISTRACION DE LA CADENA DE SUMINISTRO*, México, PEARSON EDUCACION, 2004, pp. 470 - 472.
- [4 R. B. Chase, R. Jacobs y N. J. Aquilano, «Administración de la Demanda,» de
] *Administracion de Operaciones - Produccion y Cadena de Suministro*, México, McGRAW-HILL, 2009, pp. 492 - 513.
- [5 T. D. R. Singh,
] «https://www.academia.edu/5995751/3._TANQUES_DE_ALMACENAMIENTO_DE_COMBUSTIBLE?auto=download,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.academia.edu>. [Último acceso: 13 Noviembre 2018].
- [6 «Tecnotanques,» [En línea]. Available: <https://tecnotanques.com/tanques-de-almacenamiento-para-gasolina-o-combustible-pemex/>. [Último acceso: 14 Noviembre 2018].
- [7 H. Moskowitz y G. Wright, *Investigacion de Operaciones*, Mexico: Prentice_Hall
] Hispanoamericana S.A, 1991.
- [8 <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/674559/Proyecto+Consolidad+de+Decreto+Unico+MME+NumeradoPublicacion.pdf/>, 2005. [En línea]. [Último acceso: 13 Noviembre 2018].
- [9 «Forbes,» Media Kit, [En línea]. Available: <https://www.forbes.com.mx/brand-voice/sop-el-proceso-para-la-ejecucion-de-la-estrategia-de-negocio/>. [Último acceso: 14 Noviembre 2018].
- [1 A. M. CASTAÑEDA, «Introduccion,» *Metodologia para el dimensionamiento de
0] almacenes basado en la estimación de la demanda para el sector cosmetico*, p. 3, 2014.